

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PPCI) DE UM
PAVILHÃO COMERCIAL NO BAIRRO DONA MERCEDES EM GRAVATAÍ

por

Alessandro Resmini Aloisio

Orientador:

Prof. Cláudio Alberto Hanssen

Porto Alegre, Fevereiro de 2013

ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PPCI) DE UM
PAVILHÃO COMERCIAL NO BAIRRO DONA MERCEDES EM GRAVATAÍ

por

Alessandro Resmini Aloisio
Engenheiro Mecânico

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, do Departamento de Engenharia Mecânica, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de

Especialista

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Alberto Hanssen

Prof. Dr. Sergio Viçosa Möller
Coordenador do Curso de Especialização em
Engenharia de Segurança do Trabalho

Porto Alegre, 04, Fevereiro de 2013.

Dedico este trabalho a minha
família e a minha querida esposa
Maria Alice

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente a todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho e para meu aprendizado ao longo dele, em especial ao professor Cláudio Alberto Hanssen por sua orientação e seu apoio.

Aos meus pais, Jackson Aloisio e Aureci Resmini Aloisio, maiores atores em minha educação, que me deram todo o apoio e incentivo necessários ao longo de minha formação escolar e acadêmica.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de desenvolver uma análise crítica do Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI) de um pavilhão comercial já existente, que foi projetado no ano de 1987 e se encontra localizado no município de Gravataí. A análise está baseada integralmente na lei estadual 10.987/97, que estabelece normas sobre sistemas de prevenção e proteção contra incêndios, a qual é regulamentada pelos decretos 37.380/97 e 38.273/98. A legislação no estado do Rio Grande do Sul determina que os sistemas sejam dimensionados e instalados seguindo as prescrições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e de acordo com a classificação do risco de incêndio: pequeno, médio ou grande, conforme as normas do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB). Com base nos resultados desta análise, medidas de melhoria de implantação imediata serão propostas a fim de se reduzir a possibilidade de incêndio; proteger a vida dos ocupantes da edificação no caso de incêndio e pânico; minimizar as possibilidades de propagação do incêndio e reduzir os danos materiais.

PALAVRAS-CHAVE: Incêndio, Prevenção, Proteção, Edificação

ABSTRACT

“CRITICAL ANALYSIS ON THE FIRE PROTECTION PLAN OF A COMMERCIAL SHED LOCATED AT DONA MERCEDES NEIGHBORHOOD IN GRAVATAÍ”

This study aims to develop a critical analysis on the Fire Protection Plan (“Plano de Proteção Contra Incêndio” – PPCI) of an existent commercial shed, which was designed in 1987 and is located in Gravataí city. This analysis is entirely based on the law 10.987/97 of Rio Grande do Sul State, which defines the standards on systems of fire prevention and protection, and it is regulated by both decrees 37.380/97 and 38.273/98. Rio Grande do Sul legislation determines that those systems are designed and installed based on the Brazilian Association of Technical Standards (“Associação Brasileira de Normas Técnicas” – ABNT) and in accordance with the fire risk classification: low, medium or high, following the standards of the Brazilian Reinsurance Institute (“Instituto de Resseguros do Brasil” – IRB). Taking into account the results of this analysis, immediate improvement actions will be proposed in order to reduce the possibility of fire; to safeguard the lives of the building occupants in case of fire and panic; to minimize the chance of fire spreading and reduce property damage.

Keywords: Fire, Prevention, Protection, Building (Shed)

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Considerações Gerais.....	1
1.2 Objetivos.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Histórico de Incêndios no Brasil.....	3
2.2 Fogo e Incêndio.....	6
2.2.1 Fogo.....	6
2.2.2 Incêndio.....	8
2.2.2.1 Curva de Evolução do Incêndio.....	9
2.2.2.2 Classes de Incêndio e Agentes Extintores.....	11
2.2.2.3 Métodos de Extinção do Incêndio.....	11
2.3 A Proteção contra Incêndios nas Edificações.....	12
2.4 A Legislação no Estado do Rio Grande do Sul.....	13
2.4.1 Lei Complementar N.º 420 – Código de Proteção contra Incêndio de Porto Alegre..	14
3. METODOLOGIA.....	16
4. CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO EM ANÁLISE.....	17
4.1 Classificação quanto à Característica Construtiva.....	17
4.2 Classificação quanto à Altura do Prédio.....	17
4.3 Classificação quanto às Dimensões em Planta da Edificação.....	17
4.4 Classificação quanto ao Risco de Incêndio.....	18
4.5 Classificação quanto ao Tipo de Ocupação.....	19
5. ESPECIFICAÇÕES DAS INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIO.....	20
5.1 Instalação Hidráulica Sob Comando (Hidrantes).....	20
5.2 Instalação Hidráulica Automática (Sprinklers).....	20
5.3 Alarmes Acústicos.....	21
5.4 Iluminação de Emergência.....	21
5.5 Sinalização de Saída ou Iluminação de Balizamento.....	22
5.6 Extintores de Incêndio.....	22
5.6.1 Sinalização dos Extintores de Incêndio.....	24
5.7 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).....	25
5.8 Número de Saídas e Distância Máxima a ser Percorrida.....	25

6. CONCLUSÃO.....	27
Referências Bibliográficas.....	28
Anexo A.....	30
Anexo B.....	31
Anexo C.....	32
Anexo D.....	33
Anexo E.....	34
Anexo F.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
PPCI	Plano de Proteção Contra Incêndio

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.	Título	Pág.
1	Explosão do depósito de fogos de artifício Fulgor ocorrido em 1971.....	3
2	Incêndio no edifício Andraus ocorrido em 1972.....	4
3	Incêndio no edifício Joelma ocorrido em 1974.....	5
4	Incêndio na loja Renner ocorrido em 1976.....	6
5	Triângulo do fogo.....	7
6	Tetraedro do fogo.....	8
7	Curva da ação do incêndio.....	10
8	Círculo de proteção contra incêndios.....	13
9	Sinalização de extintores.....	24
10	Extintores sem sinalização horizontal.....	25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela	Título	Pág.
1	Classificação das edificações quanto ao grau de risco de acordo com o IRB.....	18
2	Classificação da classe de risco de incêndio.....	18
3	Classificação das edificações quanto a sua ocupação.....	19
4	Exigência de alarme acústico.....	21

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No contexto atual, a segurança contra incêndios em edificações é de extrema importância, por estar relacionada diretamente à proteção da vida das pessoas e do patrimônio, respectivamente na ordem de importância. Nos casos em que a ocupação da edificação é destinada para fins comerciais ou industriais, deve ser levada em consideração a continuidade do processo produtivo. Conforme descrito por Brentano (2010, pg. 38), esse efeito é de extrema relevância em uma indústria ou em uma edificação comercial, pois o cessar das atividades produtivas traria à empresa prejuízos em todos os sentidos.

Medidas de proteção contra incêndios devem ser adotadas no projeto das edificações, a fim de prevenir o início do fogo e evitar o seu crescimento e sua propagação, através de medidas de proteção passiva ou preventiva, como sistemas de detecção de incêndio e de alarme, de sinalização e de iluminação de emergência e de medidas de proteção ativa ou de combate, a exemplo de sistemas hidráulicos sob comando, sistemas hidráulicos automáticos e extintores de incêndio.

Como o objeto de estudo deste trabalho está localizado na cidade de Gravataí, a Lei Estadual 10.987/97 – a qual é regulamentada pelos Decretos 37.380/97 e 38.273/98 - determinará quais as medidas de proteção e prevenção serão dimensionadas e instaladas, seguindo as prescrições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e de acordo com a classificação do risco de incêndio, conforme as normas do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB).

Considerando que muitas edificações existentes no estado do Rio Grande do Sul foram construídas anteriormente a 28 de abril de 1997, data de publicação do Decreto 37.380, elas estão mais suscetíveis a incêndios por não haver naquela época uma regulamentação de segurança contra incêndio.

Como aponta Ono (2007, pg. 98):

“As regulamentações de segurança contra incêndio têm se apresentado muito amenas em relações às exigências para edifícios existentes que estão particularmente vulneráveis a incêndios, pois muitos foram erguidos em épocas em que tais regulamentações de segurança contra incêndio não existiam. Torna-se necessária, também, a aplicação dos conceitos básicos de segurança contra incêndio nas adaptações, pois se verifica que muitos desses projetos realizados, até hoje, apresentam soluções ineficazes.”

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho apresenta uma análise crítica do Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI) de um pavilhão comercial projetado no ano de 1987, ocupado por uma empresa atacadista de produtos importados que são direcionados principalmente à área de lubrificação de equipamentos.

A maior motivação deste estudo é investigar e analisar as medidas de proteção – passiva e ativa - adotadas no projeto, com o propósito não somente de realizar uma simples verificação dos requisitos de segurança exigidos pelas legislações e normas regulamentadoras, mas também de buscar alternativas e melhorias, focando proteger os ocupantes da edificação, minimizar as possibilidades de propagação do incêndio e reduzir os danos materiais.

Além da identificação dos pontos frágeis relacionados às medidas de proteção adotadas no projeto do pavilhão comercial, também é objetivo deste estudo o conhecimento do processo de implantação do PPCI.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTÓRICO DE INCÊNDIOS NO BRASIL

Os grandes incêndios no Brasil começaram a ocorrer a partir da década de 70, principalmente por não haver até este período legislações prevendo a regulamentação e a obediência das normas de segurança contra incêndios (naquela época sequer existia uma norma que tratasse sobre saídas de emergência). A preocupação em relação ao tema começou a surgir quando tragédias de grandes proporções resultaram em um grande número de vítimas:

No dia 3 de maio de 1971, em Porto Alegre, ocorreu a explosão do depósito de fogos de artifício Fulgor, com duração de mais de cinco horas de combate, no qual foram utilizadas cerca de dez viaturas do corpo de bombeiros e uma lancha-bomba, aproveitando a pequena distância da edificação às margens do rio Guaíba (figura 1). Na semana em que ocorreu a tragédia, o depósito havia recebido uma grande quantidade de foguetes pela proximidade das festas juninas. Há dados de que pelo menos 6 pessoas morreram e pelo menos outras 57 ficaram feridas, além de ocasionar danos consideráveis em um raio de 2km², como a consequente ruína de algumas edificações e veículos que foram danificados pela explosão.



Figura 1: Explosão do depósito de fogos de artifício Fulgor ocorrido em 1971

No dia 24 de fevereiro de 1972, o edifício Andraus, localizado na Avenida São João, em São Paulo, foi palco de um incêndio de terríveis proporções, totalizando 16 mortes e 336 feridos (figura 2).

A edificação era composta por 31 pavimentos com escritórios comerciais e lojas de departamentos, e uma sobrecarga no sistema elétrico no segundo pavimento foi evidenciada

como provável causa do ocorrido. O fogo se propagou verticalmente muito rápido, consumindo o prédio por completo, facilitado pelo fato de o revestimento ser em pele de vidro. O número de vítimas poderia ter sido maior caso o prédio não tivesse o heliponto no terraço, pois muitos foram salvos graças à utilização de helicópteros que efetuaram o resgate de centenas de pessoas.

Como o incêndio no Andraus foi o primeiro grande sinistro em prédios elevados no Brasil, a partir deste acontecimento a prefeitura de São Paulo precisou reformular o seu código de obras, que datava de 1929, com revisão no ano de 1955.



Figura 2: Incêndio no edifício Andraus ocorrido em 1972

No dia 29 de dezembro de 1973, ocorreu o incêndio das Lojas Americanas, na Rua da Praia, no centro de Porto Alegre. Registros e reportagens da época do sinistro apontam para 5 vítimas fatais e 5 feridos. Somente não houve um maior número de vítimas porque o incêndio começou no final de uma tarde de sábado, quando o local já estava fechando. No combate foram utilizadas aproximadamente onze viaturas do corpo de bombeiros, além de uma lancha-bomba.

Uma das maiores tragédias já ocorridas no Brasil aconteceu em 01 de fevereiro de 1974: o incêndio do edifício Joelma, localizado na Avenida Nove de Julho, na cidade de São Paulo.

O prédio, com inauguração realizada em 1971, era composto por vinte e cinco andares, sendo dez de garagens. O incêndio ocasionou a morte de 188 pessoas e deixou mais de 300 feridos, tendo como causa apontada um curto-circuito em um aparelho de ar condicionado no décimo segundo andar da edificação, sendo que o fogo se espalhou rapidamente para os demais pavimentos devido ao fato de a compartimentação interna dos escritórios ser de madeira, o forro constituído por placas de fibra combustível fixadas em ripas de madeiras e a laje-piso forrada por carpete (figura 3). O sistema de segurança para prevenção e proteção contra incêndios dessa

edificação era frágil, por não apresentar escada de segurança (havia apenas uma escada comum que se encontrava situada no centro dos pavimentos), sistema de alarme e sinalização de saídas e de controle de pânico. O ocorrido teve repercussão nacional e internacional e proporcionou cenas pesadas de pessoas desesperadas atirando-se pelas janelas da edificação como ato de desalento e pânico. A gravidade da situação e as dificuldades no resgate geraram a necessidade de regulamentação para essa área da segurança.



Figura 3: Incêndio no edifício Joelma ocorrido em 1974

No dia 27 de abril de 1976, aconteceu um dos incêndios de maiores proporções já registrados na cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. O edifício de sete andares das lojas de departamentos Renner pegou fogo, ocasionando a morte de 41 pessoas e deixando mais de 60 feridos segundo dados oficiais.

O fogo iniciou no terceiro pavimento, em um pequeno depósito. Calcula-se que, naquele momento, em torno de 600 pessoas encontravam-se no interior do edifício, a maioria clientes da loja, além de casais e executivos que almoçavam no restaurante localizado no sétimo e último andar.

Muitos dos ocupantes da edificação que se encontravam acima do terceiro pavimento no momento do incêndio foram salvos, devido à utilização da escada Magirus pelo corpo de bombeiros (figura 4). Aproximadamente 4,2 milhões de litros de água foram utilizados para extinguir o incêndio, sendo retirados da rede pública e do rio Guaíba por meio de lancha-bomba.

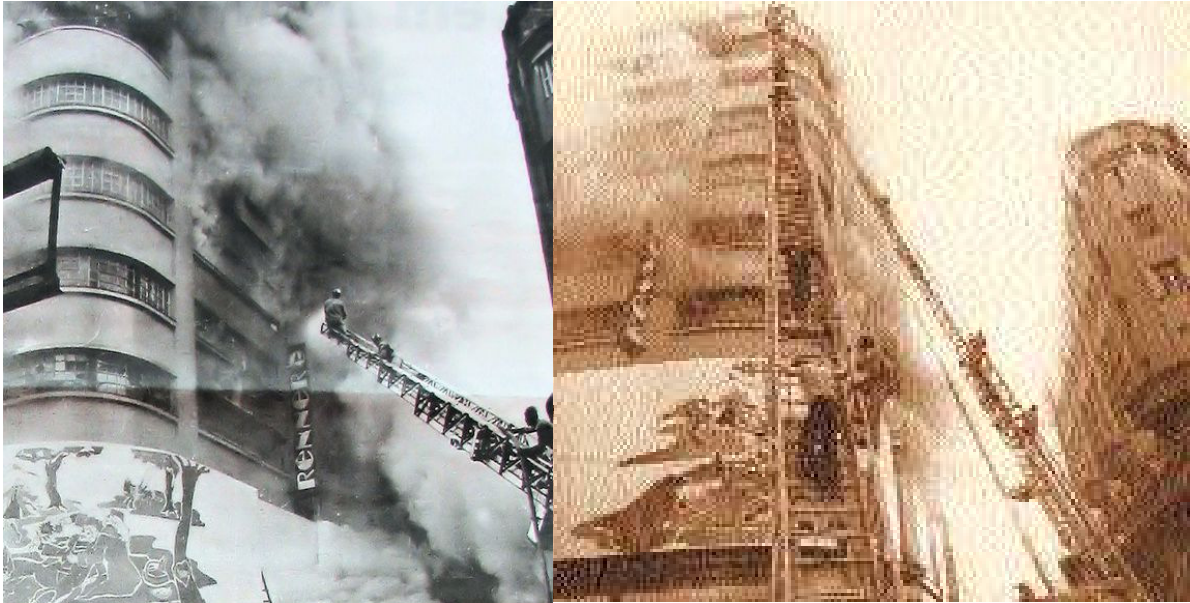


Figura 4: Incêndio na loja Renner ocorrido em 1976.

Após todos esses eventos, mudanças nas regulamentações tornaram-se urgentes, tanto que, já em 1974, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NB 208 – Saída de Emergência em Edifícios Altos. Também uma das primeiras legislações existentes no Brasil, NR-23 – Proteção Contra Incêndios, foi editada pelo Ministério do Trabalho e aprovada pela Portaria MTB N.º 3.214, em 08 de junho de 1978.

2.2 FOGO E INCÊNDIO

2.2.1 FOGO

O fogo é caracterizado por uma reação química, processo de combustão, que ocorre através da combinação de materiais combustíveis com o oxigênio do ar. Essa reação é provocada por uma fonte de calor que desprende energia térmica e energia luminosa. Também é importante salientar o fato de o fogo emitir fumaça, gases e outros resíduos para a atmosfera.

A definição de fogo, conforme a NBR 13.860/97, é a seguinte: “fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz”.

Este pode ser associado à figura geométrica de um triângulo equilátero, cujos lados possuem o mesmo tamanho e atribuem os elementos que o compõem: combustível, calor e comburente (figura 5). O fogo somente irá existir se os três elementos do triângulo se combinarem em proporções adequadas.



Figura 5: Triângulo do fogo

Combustível é todo material suscetível à queima. O combustível pode ser sólido (papéis, madeiras, borrachas, etc.), líquido (derivados de petróleo, acetona, etc.) ou gasoso (GLP, hidrogênio, metano, etc.).

Comburentes são todos os elementos químicos capazes de alimentar o fogo, dentre os quais o oxigênio do ar é o mais comum, por ser o comburente obtido de forma natural no ar atmosférico, responsável por 21% da sua composição química. De acordo com Brentano, 2010, quando essa concentração for inferior a 14%, a maioria dos materiais combustíveis não serão suficientes para manter as chamas na superfície.

Calor é o elemento responsável pelo início do processo de combustão, além de manter e incentivar a propagação do fogo. Em outras palavras, é a condição favorável que provoca a interação entre o comburente e o combustível, já que, em condições naturais, esses dois reagentes encontram-se permanentemente associados.

De acordo com Brentano (2010, pg. 90):

“Uma vez iniciada a combustão, acontece a produção de um processo térmico com a liberação de calor e um processo de transformação do material combustível em gases, fumaça e cinzas. Durante o processo térmico, parte se dissipa no entorno por meio da radiação, convecção e condução, e parte deste calor serve como energia para que se formem mais radicais livres para que tenha continuidade o processo da combustão, originando, então a reação química em cadeia, que é o quarto componente da combustão”.

A reação em cadeia torna a queima autossustentável e pode ser representada pelo tetraedro ou pelo quadrado do fogo (figura 6).



Figura 6: Tetraedro do fogo

2.2.2 INCÊNDIO

Segundo a norma internacional ISO 8421-1, o incêndio é a combustão rápida, disseminando-se de forma descontrolada no tempo e no espaço. Também pode ser definido como o fogo indesejável e fora de controle.

De acordo com os conceitos de incêndio, fica evidenciado que ele não é medido pelo tamanho do fogo (Seito et alli, 2008, pg. 43).

O incêndio produz três produtos: vapores, gases e fumaça decorrentes da combustão, que é uma reação química exotérmica. Os gases tóxicos e os vapores podem ocasionar a morte de pessoas, dependendo da quantidade e do tempo de exposição, enquanto a fumaça pode diminuir a visibilidade, dificultando a desocupação da edificação.

Segundo Brentano (2010, pg. 193):

“No efeito da toxicidade desses produtos sobre as pessoas, outras variáveis devem ser consideradas, como as condições físicas e de saúde, idade, os esforços físicos e mentais no momento do incêndio, o tempo de exposição e a concentração dos produtos no ambiente”.

As causas de um incêndio podem ser as mais distintas possíveis, podendo ser divididas em três classificações:

- **Causas naturais:** são aquelas que podem provocar um incêndio sem a intervenção do homem, como raios, terremotos, etc.
- **Causas acidentais:** são aquelas que podem provocar um incêndio com a intervenção do homem, geralmente ocasionado pelo mau uso de equipamentos. São exemplos o uso impróprio de equipamentos elétricos (tomadas elétricas sobrecarregadas, superaquecimento, etc.) e o manuseio inadequado de produtos inflamáveis, principalmente do GLP.
- **Causas criminais:** são aquelas que podem ocasionar um incêndio com a intervenção proposital do homem. Geralmente tem por finalidade a ocultação de homicídios, o recebimento de seguros, os atos de vingança ou loucura, etc.

2.2.2.1 CURVA DE EVOLUÇÃO DO INCÊNDIO

Segundo Seito et al (2008, pg. 43), cada fogo tem comportamento único, pois a evolução da temperatura, com o passar do tempo, é diferente e depende de vários fatores para seu início, podendo-se destacar:

- Forma geométrica e dimensões da sala ou do local;
- Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos;
- Distribuição dos materiais combustíveis no local;
- Quantidade de material combustível incorporado ou temporário;
- Característica de queima dos materiais envolvidos;
- Local do início do incêndio no ambiente;
- Condições climáticas (temperatura e umidade relativa);
- Aberturas de ventilação no ambiente;
- Aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio;
- Projeto arquitetônico do ambiente e/ou edifício;
- Medidas de prevenção de incêndio existentes;
- Medidas de proteção contra incêndio instaladas.

Segue abaixo figura ilustrativa da curva de evolução do incêndio.

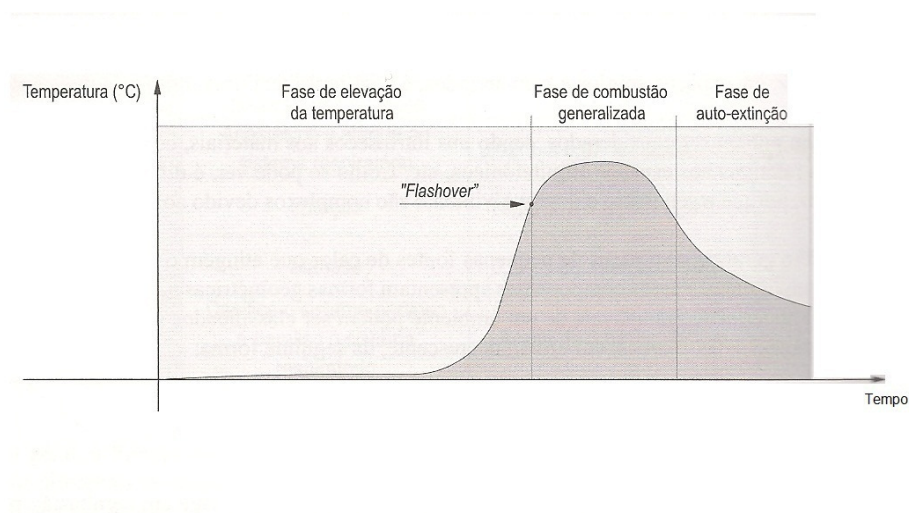


Figura 7: Curva da ação do incêndio (Fonte: A Proteção contra Incêndios no Projeto de Edificações, 2010)

A curva é dividida em três fases de desenvolvimento do fogo: fase inicial de crescimento de temperatura, fase de combustão generalizada e fase de autoextinção, as quais serão expostas resumidamente a seguir, segundo Brentano (2010, pg. 95):

- **Fase inicial de crescimento da temperatura:** O fogo começa num foco e desenvolve-se progressivamente, aumentando também a temperatura no entorno. Devido aos aumentos progressivos do fogo e do calor, pode haver o aumento da temperatura do ambiente e por consequência dos materiais combustíveis, o que pode ocasionar a ignição total do ambiente.

- **Fase de combustão generalizada:** Não havendo o controle do fogo na fase inicial, ele se propagará para mais materiais combustíveis adjacentes, elevando consideravelmente a sua temperatura, o que irá provocar um aumento brusco na inclinação da curva. Decorrente do intenso calor, os demais materiais atingem a temperatura de combustão, ocasionando assim a inflamação generalizada; “o flashover”.

Conforme aponta Seito et alli (2008, pg. 64):

“Esforços devem ser despendidos para que o incêndio seja controlado antes que ocorra a inflamação generalizada dos materiais e componentes construtivos incorporados ao edifício, pois uma vez atingido o flashover o incêndio está declarado e resta apenas o trabalho de combate por parte dos bombeiros e/ou brigadistas, visando abaixar a temperatura com maior rapidez”.

- **Fase da autoextinção:** Nesta fase fica evidenciada a decadência do fogo, através da diminuição progressiva das chama até o seu completo desaparecimento, restando brasas, que logo após se transformam em cinzas.

2.2.2.2 CLASSES DE INCÊNDIO E AGENTES EXTINTORES

O incêndio pode ser dividido em quatro classes, de acordo com o material combustível:

- **Classe A:** abrange os incêndios em materiais combustíveis comuns que queimam em superfície e em profundidade, tais como madeiras, papéis, tecidos, plásticos, borracha, etc.. O método de extinção a ser empregado é por resfriamento pela ação da água e por abafamento como ação secundária. Após a queima, em razão do volume, esses combustíveis deixam resíduos como brasas e cinzas [Brentano, 2010, pg. 101].

- **Classe B:** abrange os incêndios em que os líquidos combustíveis inflamáveis queimam somente na superfície (derivados de petróleo, como gasolina, óleo lubrificante, etc.) e em gases inflamáveis (gás natural, GLP, acetileno, etc.). O método de extinção a ser adotado é por abafamento, por quebra de cadeia de reação química ou ainda pela retirada de material combustível. O melhor agente extintor a ser empregado para esse tipo de classe é a espuma mecânica, porém água nebulizada e líquidos vaporizantes também podem ser usados.

- **Classe C:** abrange os incêndios que ocorrem em equipamentos elétricos energizados. Um agente extintor não condutor de eletricidade deve ser utilizado, a fim de não danificar o equipamento e oferecer maior segurança ao operador. O mais indicado para essa classe de incêndio é o pó químico.

- **Classe D:** abrange os incêndios que ocorrem em metais pirofóricos, tais como sódio, magnésio, potássio, lítio, titânio, alumínio, etc. A sua extinção deve ser realizada por meio de um agente extintor especial para atuar em temperaturas mais altas em relação às que atingem os demais materiais combustíveis.

Os agentes extintores são aparelhos portáteis ou sobre rodas cuja finalidade é extinguir princípios de incêndio. Devem ser instalados em local visível e de fácil acesso. São considerados mais comuns os seguintes: água, espuma, gás carbônico e pó químico seco.

2.2.2.3 MÉTODOS DE EXTINÇÃO DO INCÊNDIO

Com base no conhecimento de que, para ocorrer o fogo, é necessária a presença de seus três elementos: combustível, comburente e calor, formando o triângulo do fogo ou, mais modernamente, o quadrado ou tetraedro do fogo, quando já se admite a existência de uma reação

química em cadeia, para a extinção do fogo, torna-se fundamental eliminar um desses elementos, ou pelo menos interromper a reação química.

São quatro os métodos de extinção do fogo:

- **Resfriamento:** é o processo de absorção do calor do fogo por meio da aplicação de um agente extintor a fim de resfriá-lo, sendo que o mais utilizado nesse método é a água. Esse agente, além de existir em abundância na natureza, é utilizado pelos bombeiros e tem a maior capacidade de absorção de calor.

Como afirma Brentano (2010, pg. 102):

“Quando o material não é mais capaz de gerar gases e vapores em quantidade suficientes para se misturar com o oxigênio do ar e alimentar a mistura combustível necessária para manter a reação química em cadeia, porque a perda de calor para o agente extintor é maior que o recebido do fogo, este começa a ser controlado até a sua completa extinção”.

- **Abafamento:** tem como finalidade a retirada do comburente, ou seja, busca evitar que o material em combustão seja alimentado por mais oxigênio do ar. Uma variante do método de abafamento é a inertização de atmosfera, mediante a diminuição da concentração de oxigênio no ar pela utilização de agentes extintores de gases inertes, como o gás carbônico (CO₂) e o gás nitrogênio.

- **Isolamento:** tem como objetivo retirar o material combustível, isolando-o, como na abertura de uma trilha na mata para que o fogo não passe, impedindo assim a formação do triângulo. No caso de extinção em líquidos e gases inflamáveis, o fechamento do registro para bloquear a passagem de fluxo é uma das soluções que podem ser adotadas.

- **Extinção química:** age de forma que interrompa a reação química da combustão, por meio da ação dinâmica de átomos e radicais livres gerados pelo lançamento de agentes extintores ao fogo, como, por exemplo, os halogenados limpos e não poluentes e o pó químico seco.

2.3 A PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS NAS EDIFICAÇÕES

Como aponta Brentano (2010, pg.48), a proteção mínima contra o fogo para as pessoas e o patrimônio pode ser representada por uma imagem que pode ser chamada de círculo de proteção contra incêndios de uma edificação (figura 8), a qual sintetiza três medidas de proteção extremamente indispensáveis:

• **Projeto:** medidas de proteção passiva devem ser previstas no projeto da edificação, com a finalidade de se evitar ao máximo a propagação do fogo. Para que esse objetivo seja atingido, é importante que existam saídas de emergência bem projetadas e de acordo com a população existente na edificação para garantir a evacuação com segurança das pessoas.

• **Brigada de Incêndio:** são grupos organizados de pessoas treinadas e capacitadas dentro de uma organização, empresa ou estabelecimento comercial a fim de atuar na prevenção e no combate de incêndios, prestar primeiros socorros e efetuar a evacuação dos ambientes das edificações. A brigada de incêndio deverá ser constituída de acordo com o ramo de atividade da empresa, quantidade de funcionários e grau de risco. As legislações que regulamentam o assunto são: Norma Regulamentadora NR-23 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e NBR 14.276 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

• **Equipamentos de Combate ao Fogo:** os equipamentos de combate devem ser dimensionados de acordo com o tipo de ocupação e com a carga de incêndio da edificação. Um incêndio de qualquer proporção sempre se inicia por pequenos focos, por isso é fundamental o combate do fogo nos seus primeiros momentos. Para que isso seja possível, é de absoluta importância os equipamentos se encontrarem em plenas condições de operação, com o propósito de extinguir ou controlar o fogo até a chegada do corpo de bombeiros.



Figura 8: Círculo de proteção contra incêndios (Fonte: A Proteção contra Incêndios no Projeto de Edificações, 2010)

2.4 A LEGISLAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

A lei estadual 10.987, aprovada em 11 de agosto de 1997, estabelece normas sobre sistemas de prevenção e proteção contra incêndios, a qual é regulamentada pelos decretos 37.380/97 e 38.273/98.

O decreto estadual 37.380, de 28 de abril de 1997, tem por finalidade fixar os requisitos mínimos exigidos nas edificações e no exercício de atividades profissionais através de normas de segurança contra incêndios, levando-se em consideração a proteção à vida e ao patrimônio. Essas normas são aplicadas a todas as edificações existentes, a construir, em construção, em reforma ou ampliação e mudanças de ocupação, mesmo que instalados temporariamente. Portanto, todas as ocupações são obrigadas a conter um Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI). O exame dos planos e as inspeções dos sistemas de prevenção de incêndio são feitos pela Brigada Militar do Estado, através do corpo de bombeiros. O PPCI somente será admitido a exame após a aprovação do projeto na prefeitura municipal e antes do respectivo licenciamento, no caso de obras novas.

Em 09 de março de 1998 é editado o decreto estadual 38.273, que faz pequenas alterações no texto do decreto 37.380.

A legislação no estado do Rio Grande do Sul determina que os sistemas sejam dimensionados e instalados seguindo as prescrições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sendo que a classificação das edificações quanto a sua ocupação é de acordo com a NBR 9.077:2001 – Saídas de emergência em edifícios. A classificação de risco de incêndio, pequeno, médio ou grande, é feita segundo as normas do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), baseada na lista de ocupações da Tabela de Seguros de Incêndios Brasil (TSIB). Na hipótese de não ser encontrada a classe de risco, a referida classificação caberá ao Corpo de Bombeiros da Brigada Militar.

Em 18 de novembro de 1999, surge a PORTARIA N.º 64/EMBM/99 para regular a aplicação, por parte dos órgãos de Bombeiros da Brigada Militar, da lei estadual n.º 10.987/97 e das normas técnicas de prevenção contra incêndio estabelecidas pela respectiva regulamentação.

2.4.1 LEI COMPLEMENTAR N.º 420 – CÓDIGO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO DE PORTO ALEGRE

A lei complementar 420 de 1998 é um código que estabelece as medidas necessárias de proteção contra incêndios em todas as edificações e estabelecimentos existentes, em construção e a construir no município de Porto Alegre. No caso das edificações já existentes, torna-se obrigatória a apresentação do Laudo de Proteção Contra Incêndio decorridos cinco anos após a concessão da primeira carta de habitação ou sua ocupação. Esse código tem por finalidade reduzir a possibilidade de incêndio, proteger a vida dos ocupantes em casos de pânico, minimizar a possibilidade de propagação do incêndio e reduzir os danos materiais. Para que tais objetivos

sejam alcançados, é necessário adequar a implantação das edificações e o uso dos materiais empregados em sua construção, prever rotas seguras de saída para seus ocupantes, utilizar sistemas adequados de proteção contra incêndio e proporcionar condições para o combate ao incêndio.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em uma análise crítica do Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI) de um pavilhão comercial, localizado no município de Gravataí, através da aplicação da legislação do estado do Rio Grande do Sul, das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e das normas do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB).

O estudo, que parte da classificação da edificação quanto a sua ocupação e classificação de risco de incêndio, não está restrito a uma simples verificação do atendimento das especificações recomendadas para o dimensionamento e instalação das medidas de proteção passiva e ativa, mas também direcionado a propostas de melhorias a fim de minimizar os riscos de incêndio inerentes a esta edificação.

4. CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO EM ANÁLISE

O objeto de estudo deste trabalho é um pavilhão de ocupação comercial atacadista de produtos direcionados à lubrificação de equipamentos industriais. Com mais de 15 anos de atuação no mercado, a empresa estava situada no bairro Humaitá, na cidade de Porto Alegre, até o final do ano de 2011, em uma edificação que não comportava mais o grande crescimento econômico que obteve nos últimos anos, faltando espaço físico para armazenar as mercadorias por ela comercializadas. Diante dessa necessidade, em janeiro de 2012, a empresa mudou-se para o bairro Dona Mercedes, no município de Gravataí, onde trabalham atualmente cerca de oitenta funcionários. O terreno da nova sede é de 15.748,52 m² e a área construída é de 5.341,95 m², sendo que todo o prédio é de nível térreo. De acordo com a NBR 9077:2001 – Saídas de emergência em edifícios, a edificação em análise deve ser classificada quanto a sua característica construtiva, à altura, às dimensões em planta e ao tipo de edificação.

4.1 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CARACTERÍSTICA CONSTRUTIVA

De acordo com a NBR 9077, o pavilhão, por ter a estrutura em concreto armado e as paredes em alvenaria, deve ser classificado quanto às suas características construtivas como sendo do tipo Y, ou seja, uma edificação com média resistência ao fogo. Considerando o tipo de edificação, determina-se a distância máxima a ser percorrida para atingir um local seguro (espaço livre exterior, área de refúgio, escada protegida ou à prova de fumaça).

4.2 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ALTURA DO PRÉDIO

Por ser térrea, a edificação analisada pode ser classificada como pertencente ao código K, de acordo com a NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios. Essa afirmação pode ser verificada no PPCI da edificação (Anexo E).

4.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO ÀS DIMENSÕES EM PLANTA DA EDIFICAÇÃO

Em relação à área do maior pavimento (S_p), a edificação deve ser classificada como sendo de grande pavimento, pelo fato de S_p ser superior a 750 m² (Anexo E). Essa classificação é importante, pois interfere diretamente na necessidade de instalação de alarme de incêndio.

4.4 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO RISCO DE INCÊNDIO

Para a classificação do risco de incêndio da edificação: baixo, médio ou grande, utiliza-se a Tabela de Seguros de Incêndios Brasil (TSIB). Por meio dessa tabela, identifica-se a classe de ocupação, que no caso da empresa em análise é 04, por se tratar de produtos de metal, os quais são comercializados para a lubrificação de equipamentos industriais (tabela 1). A atividade principal exercida pela empresa pode ser comprovada no Anexo A, conforme a apólice de seguro contratada junto à seguradora Marítima Super Empresarial.

Tabela 1 – Classificação das edificações quanto ao grau de risco de acordo com o IRB

Rúbrica	Ocupação de Risco	Classe de Ocupação
374	10 Laminação:	
	11 Casa do forno.	03
	12 Laminação.	02
	20 Depósitos:	
	21 Ferro ou aço em blocos...	01
	22 Outros metais...	02
	30 Fábricas e oficinas de artigos (exceto metal precioso):	
	31 Sem trabalho de madeira, sem processo de soldagem...	03
	32 Sem trabalho de madeira, com processo de soldagem...	04
	33 Com trabalho de madeira e/ou com processos de envernizamento à base de inflamáveis e outros semelhantes.	05
40 Artigos de (exceto de metal precioso e os previstos em 20):		
41 Depósitos, exclusivamente.	03	
42 Lojas e depósitos...	04	

Fonte: Tabela de Seguros de Incêndios Brasil (TSIB)

De acordo com o Instituto de Resseguros Brasil (IRB), como mostra a Tabela 2, a classe de risco de incêndio da edificação analisada é de grau **Médio**.

Tabela 2 – Classificação da classe de risco de incêndio

Classe de Risco	Classes de Ocupação
Baixo	01 e 02 (excluídos os depósitos que devem ser de Classe de Risco Médio)
Médio	03, 04 , 05 e 06 (incluindo-se os Depósitos das Classes de Ocupação 01 e 02)
Grande	07 em diante

Fonte: Instituto de Resseguros Brasil (IRB)

A definição da classe de risco é fundamental, pois é o principal parâmetro para o dimensionamento dos extintores de incêndios que serão instalados na edificação.

4.5 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TIPO DE OCUPAÇÃO

Quanto à classificação da ocupação, segundo a NBR 9077, o prédio é considerado como pertencente ao grupo/divisão I-1, portanto um local onde as atividades exercidas e os materiais utilizados e/ou depositados apresentam médio potencial de incêndio (Tabela 3). A partir da classificação do prédio definida, verifica-se o dimensionamento das saídas de emergências, o número de saídas, o tipo e o número de escadas e a exigência de sistema de alarme.

Tabela 3: Classificação das edificações quanto a sua ocupação

Grupo	Ocupação /Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
I	Industrial, comercial de alto risco, atacadista e depósitos	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados e/ou depositados apresentam médio potencial de incêndio. Locais onde a carga combustível não chega a 50 kg/m ² ou 1200 MJ/m ² e que não se enquadram em I-3.	Atividades que manipulam e/ou depositam os materiais classificados como de médio risco de incêndio, tais como fábricas em geral, onde os materiais utilizados não são combustíveis e os processos não envolvem a utilização intensiva de materiais combustíveis.
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados e/ou depositados apresentam grande potencial de incêndio. Locais onde a carga combustível ultrapassa 50 kg/m ² ou 1200 MJ/m ² e que não se enquadram em I-3. Depósitos sem conteúdo específico.	Atividades que manipulam e/ou depositam os materiais classificados como de grande risco de incêndio, tais como mercenarias, fábricas de caixas, de colchões, subestações, lavanderias a seco, estúdios de TV, impressoras, fábrica de doces, heliportos, oficinas de conserto de veículos e outros.
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio pela existência de quantidade suficiente de materiais perigosos.	Fábricas e depósitos de explosivos, gases e líquidos inflamáveis, materiais oxidantes e outros definidos pelas normas brasileiras, tais como destilarias, refinarias, elevadores de grãos, tintas, borracha e outros.

Fonte: NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios

5. ESPECIFICAÇÕES DAS INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

5.1 INSTALAÇÃO HIDRÁULICA SOB COMANDO (HIDRANTES)

O artigo 9 do decreto 37.380, de 28 de abril de 1997, especifica que as edificações devem adotar as instalações hidráulicas de combate a incêndio quando:

- Possuírem altura superior a 12m;
- **Não sendo residenciais, tiverem área total construída superior a 750 m²;**
- Destinadas a postos de serviço ou garagem com abastecimento de combustíveis, independente da área construída;
- Destinadas à residência, com área de pavimento superior a 750 m²;
- Servirem como depósitos de gás liquefeito de petróleo, de acordo com a Portaria n.º 27/96;
- Forem depósitos de líquidos inflamáveis e combustíveis, de acordo com a Portaria n.º 216/71.

Como a empresa em análise é classificada quanto à ocupação como do tipo atacadista e com área total construída de 5.341,95 m², ela deveria possuir instalação hidráulica sob comando. Porém, essa exigência de proteção contra incêndio está condicionada para as edificações construídas a partir da data de publicação do decreto 37.380, de acordo com a redação do parágrafo único do artigo 22. Considerando que as plantas e habite-ses do prédio são datados de 1985 e 1987, conforme comprovam os Anexos B e C, a edificação fica dispensada da instalação de hidrantes.

5.2 INSTALAÇÃO HIDRÁULICA AUTOMÁTICA (SPRINKLERS)

O artigo 10 do decreto 37.380, de 28 de abril de 1997, especifica que as seguintes edificações devem adotar as instalações hidráulicas automáticas:

- Prédios classificados como de risco grande que possuam área construída acima de 1.500 m²;
- **Prédios classificados como área de risco médio que possuam área construída acima de 3.000 m² ou mais de 20m de altura;**

- Prédios classificados como de risco pequeno que possuam área construída acima de 5.000 m² ou 30 m de altura, exceto os residenciais;
- Prédios classificados como de risco grande ou médio, quando estiverem abaixo do nível da soleira de entrada e com área superior a 500 m².

Mesmo a edificação sendo de grau de risco médio e possuindo mais de 3.000 m², também fica dispensada da instalação de “sprinklers” pelo mesmo critério aplicado no item 5.1.

5.3 ALARMES ACÚSTICOS

A edificação é toda térrea, possuindo apenas duas galerias: uma de 22 m² e outra de 29 m². Ambas estão localizadas no depósito 1 (Anexo D) da empresa, e a altura contada do piso do nível de descarga até o piso do último pavimento da galeria é de 2,5 metros. Como no segundo e último piso de cada galeria trabalham apenas 3 pessoas, isso corresponde ao número de indivíduos por m² exigido pela NBR 9077, que é de uma pessoa para cada 10 m² de área. Portanto, não há necessidade da instalação de alarme de incêndio na edificação.

Tabela 4: Exigência de alarme acústico

Dimensões em planta		P					Q				
		K	L	M	N	O	K	L	M	N	O
Alturas											
Classe e grupo de ocupação											
I	I-1			*	*	*		*	*	*	*
	I-2		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	I-3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Nota: * = Locais onde é exigido alarme

Fonte: NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios

5.4 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

De acordo com o item 4.13.2.1 da NBR 9077, a iluminação de emergência é obrigatória nos acessos e descargas de qualquer edificação que não seja para fim residencial e, além disso, apresente característica construtiva do tipo Y.

Para fins de instalação, o item 8.1.17 da NBR 10.898 – Sistema de iluminação de emergência exige que a distância máxima entre dois pontos de iluminação de ambiente seja equivalente a quatro vezes a altura de instalação destes em relação ao nível do piso.

Como a altura de instalação no projeto do PPCI é de 4 metros, a distância máxima permitida entre dois pontos de iluminação não deve ultrapassar 16 metros. Porém verifica-se no PPCI da empresa (Anexo E) que a distância entre cada ponto é de 20 metros. Portanto, não atende à NBR 10.898.

A fim de atender à distância máxima exigida pelo item 8.1.17 da NBR 10.898, foi proposta uma nova distribuição dos pontos de iluminação de ambiente, conforme pode ser visto no Anexo F. Nessa nova proposta, os pontos estão distribuídos a uma distância de 15 metros um do outro.

5.5 SINALIZAÇÃO DE SAÍDA OU ILUMINAÇÃO DE BALIZAMENTO

Conforme o item 4.13.2.1 da NBR 9077, a sinalização de saída ou iluminação de balizamento é obrigatória nos acessos e descargas das escadas de emergência em geral em prédios não residenciais.

Para fins de instalação, o item 8.1.15 da NBR 10.898 – Sistema de iluminação de emergência exige que os pontos de iluminação de sinalização de saída devam ser dispostos de forma que, na direção de saída de cada ponto, seja possível visualizar o ponto seguinte, a uma distância máxima de 15 metros.

No caso da empresa em análise, a iluminação de balizamento é item de segurança obrigatório nas instalações da edificação por não ser residencial. Em relação à distância máxima permitida entre um ponto de iluminação e outro, verifica-se no PPCI realizado pela empresa (Anexo E) que essa exigência não é cumprida pelo fato de a distância entre um ponto e outro ser de 20 metros. A fim de atender à distância máxima exigida pelo item 8.1.15 da NBR 10.898, foi proposta uma nova distribuição dos pontos de sinalização de saída ou iluminação de balizamento, conforme pode ser visto no Anexo F.

5.6 EXTINTORES DE INCÊNDIO

Segundo o artigo 8º do decreto n°. 37.380, de 28 de abril de 1997, é obrigatória a instalação de extintores de incêndio em todas as edificações existentes, a construir, em construção, em reforma ou ampliação e mudanças de ocupação, mesmo que instalados temporariamente, sendo que a existência de outros sistemas de proteção não exclui essa obrigatoriedade. A redação do parágrafo primeiro desse mesmo artigo exige, em qualquer caso, no mínimo duas unidades extintoras por pavimento (sendo uma para incêndios de classe A e

outra para incêndios de classes B e C), exceto nos prédios exclusivamente residenciais e estabelecimentos com risco de incêndio pequeno ou médio com área construída de até 30 m², onde será exigida apenas uma unidade.

A norma NBR 12.693:1993 – Sistemas de proteção por extintor de incêndio estabelecia que edificações classificadas como sendo de classe de risco de grau médio deveriam ter extintores de incêndio com capacidade extintora mínima 2-A para fogos de classe A, sendo que a distância máxima a ser percorrida pelo operador seria de 20 metros. Quanto aos fogos de classe B, a capacidade extintora para edificações de mesma classe de risco seria de 20-B ou de 40-B, sendo no primeiro caso a distância máxima a ser percorrida de 10 metros e no segundo de 15 metros. Por fim, com relação aos fogos de classe C, a distância máxima a ser percorrida não pode ultrapassar 15 metros de distância. Com a atualização da citada NBR, ocorrida no ano de 2010, para os fogos de classe A em edificações de risco médio a capacidade extintora mínima passou a ser de 3-A, tendo sido mantida a distância máxima a ser percorrida. No tocante aos fogos de classe B, a capacidade extintora mínima foi unificada em 40-B, com distância máxima percorrida de 15 metros. Foram mantidos os mesmos critérios para os fogos de classe C quanto à distância máxima percorrida, devendo acompanhar a mesma distribuição de riscos das classes A e B.

Analisando o PPCI realizado pela empresa quanto aos fogos de classe A, constatou-se que obedece às disposições estabelecidas pela NBR 12.693:1993, seja quanto à capacidade extintora, seja quanto à distância mínima a ser percorrida. Todavia, com a atualização sofrida pela referida NBR no ano de 2010, averiguou-se que há desconformidade entre o projeto e a norma atualizada. Isso ocorre porque, apesar de com a atualização ter sido mantida a distância percorrida, ponto em que o PPCI permanece de acordo com a norma regulamentar, houve aumento da exigência da capacidade extintora de 2-A para 3-A. A fim de adequar o projeto aos parâmetros da NBR 12.693:2010, propõe-se a seguinte alteração: mantendo-se o número de extintores de água com capacidade 2-A e a sua posição de instalação no projeto original, colocar-se ao seu lado mais um extintor de água pressurizada com capacidade extintora 2-A, o que superaria a capacidade mínima de 3-A hoje prevista, já que atualmente não é comercializado no Brasil extintor portátil de água pressurizada de capacidade 3-A (Anexo F). Essa solução encontra-se prevista na própria ressalva feita na parte inferior da Tabela 1 da NBR 12.693:2010 para classe de risco alto (soma de dois extintores de capacidade extintora 2-A, utilizados em substituição a um extintor 4-A).

Com relação aos fogos de classe B, o PPCI não está de acordo com a NBR 12.693:2010 quanto à capacidade extintora mínima e quanto à distância mínima percorrida. No primeiro caso,

a capacidade extintora mínima prevista no projeto é de 30-B, enquanto a norma atualizada dispõe que a capacidade extintora deve ser de no mínimo 40-B. Da mesma forma, quanto à distância mínima a ser percorrida, no projeto são observados 20 metros, embora a distância correta, conforme a citada norma, seja de 15 metros. A alteração sugerida no projeto é a substituição dos extintores de pó químico BC com capacidade extintora 30-B:C (08 kg) por extintores de mesma classe com capacidade extintora 40-B:C (12 kg), além do número de extintores, a fim de atender à exigência quanto à distância mínima entre extintores, como pode ser visto no Anexo F. As alterações acima sugeridas já satisfazem as medidas de segurança quanto aos fogos de classe C.

5.6.1 SINALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO

Em edificações industriais, depósitos, áreas de vendas e outros locais onde exista a possibilidade de obstrução dos acessos aos extintores de incêndio, deve haver sinalização horizontal sob o extintor de incêndio, pintado sobre o piso acabado, conforme demonstra a figura 9.

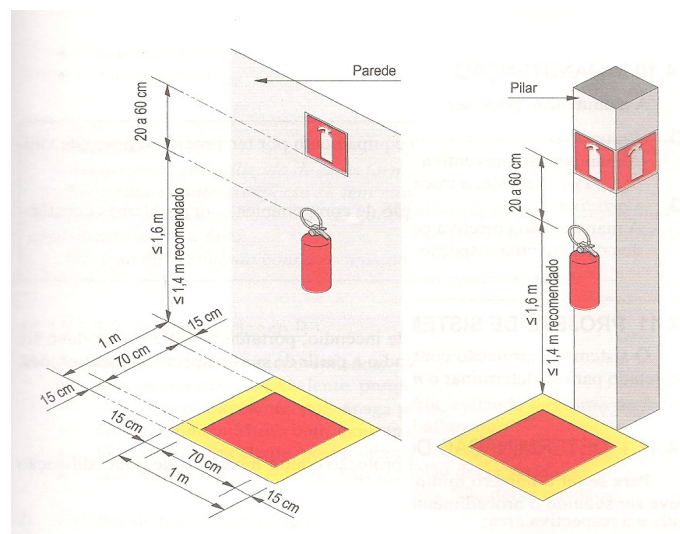


Figura 9: Sinalização de extintores (Fonte: A Proteção contra Incêndios no Projeto de Edificações, 2010)

Na empresa em análise, tanto os extintores de incêndio instalados em paredes como os instalados em pilares não apresentam a sinalização horizontal sob o extintor (Figura 10). Essa sinalização é fundamental, pois, segundo a NBR 9077:2001, ela indica que o local deve permanecer desobstruído de forma permanente para permitir o acesso sem restrições ao extintor de incêndio por ocasião de um princípio de incêndio.



Figura 10: Extintores sem sinalização horizontal

Outro ponto a ser melhorado quanto à instalação dos extintores de incêndio é a numeração de cada extintor instalado na edificação, com o objetivo de criar um histórico de manutenção para cada um deles. Deve ser observado que, no projeto do PPCI, foi prevista a numeração dos extintores, sem que na prática isso tenha ocorrido.

5.7 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

De acordo com o artigo 16º do decreto n°. 37.380, de 28 de abril de 1997, é obrigatória a instalação de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) para as edificações com mais de três pavimentos ou área total construída superior a 750 m². Considerando-se que a edificação objeto deste estudo tem área de 5.341,95 m², a empresa deve adequar-se, atendendo às exigências da NBR 5419 que regulamenta essa matéria.

5.8 NÚMERO DE SAÍDAS E DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA

O número de saídas de uma edificação é dimensionado de acordo com a tabela 7 da NBR 9077:2001. Como o pavilhão da empresa possui área superior a 750 m² e é classificado quanto à altura como sendo térreo (tipo K) e quanto à ocupação como sendo do Grupo I-1, a quantidade obrigatória de saídas no prédio é duas. Com relação a esse quesito, o projeto do PPCI está correto, pois há 8 saídas no prédio como pode ser visto no Anexo E.

A distância máxima a ser percorrida para se atingir um local seguro, ou seja, um espaço livre exterior às dependências da edificação deve ser estabelecida de acordo com a tabela 6 da NBR 9077:2001. Como o pavilhão da empresa apresenta característica construtiva do tipo Y, não tem chuveiros automáticos instalados e nele há mais de uma saída, a distância máxima a ser percorrida não deve ultrapassar 30 metros. Essa exigência não é atendida pelos depósitos de número 1 a 5, nos quais o ponto mais distante da saída do pavilhão encontra-se a 40 metros.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados da análise realizada no projeto de PPCI realizado pela empresa, verificou-se que este não atende na íntegra às exigências de medidas passivas e ativas de proteção contra incêndio estabelecidas pela NBR 9077:2001 – Saídas de emergência em edifícios.

O projeto original, mesmo não possuindo a instalação hidráulica sob comando e automática e os alarmes acústicos, estava de acordo com a citada norma, que isenta desses itens os prédios construídos antes de 1997. Todavia, a fim de minimizar as possibilidades de propagação do incêndio e reduzir os danos materiais, foram propostas melhorias para as demais medidas de proteção. Em síntese, foram propostas:

- A alteração da distância entre os pontos de iluminação de emergência e de sinalização de saídas;
- A adequação dos extintores de água pressurizada (classe A) em razão da sua capacidade extintora e dos extintores de pó químico (classe BC) também em face da sua capacidade extintora;
- A redução da distância a ser percorrida pelo operador até o extintor de incêndio;
- A sinalização horizontal dos extintores e a sua correta numeração para fins de controle de manutenção;
- A instalação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

Espera-se que a adoção das melhorias sugeridas possa proporcionar aos ocupantes da edificação analisada uma condição mais segura, além de proteger o patrimônio da empresa e manter a continuidade do processo produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. “**NBR 9077: Saídas de Emergência em Edifícios**”, Rio de Janeiro, 2001.

_____. NBR 10.898: Sistema de Iluminação de Emergência, Rio de Janeiro, 1999.

_____. NBR 12.693: Sistemas de Proteção por Extintor de Incêndio, Rio de Janeiro, 2010.

_____. NBR 13.434: Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico, Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 13.860: Glossário de Termos Relacionados com a Segurança Contra Incêndio, Rio de Janeiro, 1997.

BONITESE, Karina Venâncio. “**Segurança Contra Incêndio em Edifício Habitacional de Baixo Custo Estruturado em Aço**”, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFPE, 2002.

BRENTANO, Telmo. “**A Proteção Contra Incêndios no Projeto de Edificações**”, 2ª edição, Porto Alegre, 2010.

FREIRE, Carlos Darci da Rocha. “**Projeto de Proteção Contra Incêndio (PPCI) de um Prédio Residencial no Centro de Porto Alegre**”, Dissertação (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), UFRGS, 2009.

GAUANA, Elis Pozzan. “**Prevenção: Uma Abordagem sobre os Sistemas de Segurança Contra Incêndio e sua Utilização pelos Ocupantes das Edificações**”, Dissertação (Graduação de Tecnologia em Gestão de Emergências), UNIVALI, 2009.

INSTITUTO DE RESSEGUROS DO BRASIL (IRB). “**Tarifa de Seguro de Incêndio do Brasil**”, Publicação n.º 49, 25ª edição, Rio de Janeiro, 1997.

LEI COMPLEMENTAR N.º 420/1998. “**Código de Proteção Contra Incêndio de Porto Alegre**”, CORAG, Assessoria de Publicações Técnicas, 4ª edição.

ONO, Rosaria. “**Parâmetros de Garantia da Qualidade do Projeto de Segurança contra Incêndio em Edifícios Altos**”, Ambiente Construído, Porto Alegre, 2007.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Lei Estadual n.º 10.987. DOE 152, 12/08/97. Porto Alegre, 1997.

_____. Decreto Estadual n.º 37.380. DOE 29/04/1997. Porto Alegre, 1997

_____. Decreto Estadual n.º 38.273 DOE 09/03/1998. Porto Alegre, 1998

SEITO, Alexandre Itiu et al. “**A Segurança contra Incêndio no Brasil**”, editora Projeto, São Paulo, 2008.

ANEXO A

**APÓLICE DE SEGURO
MARÍTIMA SUPER EMPRESARIAL CS**

OBJETOS SEGURADOS

LOCAL DE RISCO

Endereço

████████████████████
DONA MERCEDES
GRAVATAI

CEP: ██████████
RS

Atividade Principal

096 - METAL, ARTIGOS - LOJA E DEPOSITO

Cobertura

PREDIO+CONTEUDO

Construção

SÓLIDA

Valor em Risco Declarado: R\$ ██████████

Valor Máximo de Garantia: R\$ ██████████

Assistência 24H PLANO BÁSICO

Observações:

Seguro contratado com o serviço de MARÍTIMA ASSISTÊNCIA EMPRESARIAL

DESCONTOS

Fidelidade	0,00%	Proteção Roubo	0,00%
Agrupamento	0,00%	Promocional	0,00%
Proteção Incêndio	0,00%	Franquia Facultativa	0,00%

ANEXO B

República Federativa do Brasil
Estado do Rio Grande do Sul
CART. DE REG. DE IMOVEIS GRAVATAI

CERTIDÃO

Folha 1/9

CERTIFICADO, e dou fé que a Matrícula abaixo, refere-se a uma reprodução fiel da forma e conteúdo, que segue:

REGISTRO DE IMÓVEIS DA COMARCA DE GRAVATAI

LIVRO N.º 2 — REGISTRO GERAL

MATRÍCULA



GRAVATAI, 20 de janeiro de 1987

FLS.

MATRÍCULA

01

41.209.-

M.41.209 - UM PRÉDIO DE ALVENARIA, sob nº 2.083 da RS-30, com 5.029,70m² e o respectivo terreno, com a área de 15.748,52m², situado no lugar denominado "FAZENDA ALENCASTRO", neste município, com as seguintes confrontações: divide-se pela frente com a Estrada RS-30, nos fundos, entesta com propriedade da Empresa [redacted]; por um lado, divide-se com propriedade da mesma Empresa [redacted], e pelo outro lado, divide-se com propriedade da [redacted]. Dito imóvel não possui quarteirão definido. Origem: matrícula nº 27.841. Proprietária: [redacted], com sede em Porto Alegre/RS, inscrita no CGC/MF sob nº [redacted]. Dou fé.-

Emol.: Cz\$ 27,90

Av.1/41.209 - A presente matrícula foi aberta em virtude de requerimento firmado pela proprietária, datado de 09 de janeiro de 1987. Dou fé. Protocolo nº 98.199. Gravataí, 20 de janeiro de 1987.-

Emol.: NIHIL

R.2/41.209.- 24 de março de 1987
PROMESSA DE COMPRA E VENDA: Escritura nº 7.130, lavrada no 10º Tabelionato de Porto Alegre/RS, no livro 13-B, fls. 43 em 25.09.1986.-
DEVEDORA: [redacted], já qualificada.-
CREDORES: [redacted].-

VALOR: Cz\$4.000.000,00

FORMA DE PAGAMENTO: Cz\$3.500.000,00 já pagos, do que lhe dá quitação e o saldo de Cz\$500.000,00 deverá ser pago em 23.12.1986, na outorga da escritura definitiva.-

CND/IAPAS: nº 301.133.-

Emol.: Cz\$ 6.975,00

Prot: 99.244.-

ANTONIO VICENTE POLITO
Oficial

R.3/41.209.- 24 de março de 1987 Dat:RC
COMPRA E VENDA: Escritura nº 070-021/87, lavrada no Cartório Distrital de Nova Restinga, Comarca de Porto Alegre/RS, no livro nº 01, fls. 73 em 30.01.1987.-
TRANSMITENTE: [redacted]

ADQUIRENTE: [redacted]

VALOR: Cz\$4.000.000,00

AVALIAÇÃO FISCAL: Cz\$7.979.000,00

CND/IAPAS: nº 322.274

Emol.: Cz\$ 6.975,00

Prot: 99.245.-

ANTONIO VICENTE POLITO
Oficial

Av.4/41.209.- 24 de março de 1987 Dat:RC
COMPLEMENTAÇÃO: Conforme requerimento datado de 06.02.1987, acompanhado de certidão expedidas em 15.01.1987, pela Prefeitura Municipal desta cidade, o prédio de alvenaria, objeto da presente matrícula, constitui-se de 05 depósitos assim especificados: Depósito nº 01, com a área de 926,47m², Depósito nº 02 com a área de 926,47m², Depósito nº 03 com a área de 1.058,92m², Depósito nº 04 com a área de 1.058,92m² e Depósito nº 05 com a área de 1.058,92m², todos com planta aprovada em 10.04.1985 e habite-ses expedidos em 24.12.1986. Dou fé.-

Emol.: Cz\$ 13,95

Prot: 99.243.-

ANTONIO VICENTE POLITO
Oficial

Av.5/41.209.- 04 de agosto de 1988

CONTINUA NO VERSO

Roberto Goeri
Reg. Substituto

ANEXO C



República Federativa do Brasil
Estado do Rio Grande do Sul
CART.DE REG.DE IMOVEIS GRAVATAI

CERTIDÃO

CERTIFICO, e dou fé que a Matrícula abaixo, refere-se a uma reprodução fiel da forma e conteúdo, que

REGISTRO DE IMÓVEIS DA COMARCA DE GRAVATAI

LIVRO N.º 2 — REGISTRO GERAL



FLS.	MATRICULA
01v	41.209.-

CONSTRUÇÃO: Conforme requerimento datado de 28.07.1988, acompanhado de certidão expedida em 22.07.1988 pela Prefeitura Municipal desta cidade, sobre o terreno matriculado foi edificado um acréscimo de alvenaria com 178,85m² de área construída, com planta aprovada em 15.07.1987 e habite-se expedido em 31.08.87 e mais um acréscimo também de alvenaria, com a área de 133,40m², com planta e habite-se datados de 01.12.1987, totados em nome de

Emol.: Cz\$ 142,65 Prot: 109.316

ROBERTO GOERL
Oficial Ajudante
Dat: RC

Av.6/41.209.- 30 de julho de 1991
CAUÇÃO: Nos termos do Ofício nº 1004-I, expedido em 28.06.1991, pela 16ª Vara Cível do Rio de Janeiro, Comarca da Capital, com o "cumpra-se" da Exma. Sra. - Dra. Ivortiz Marques Fernandes, Juíza de Direito desta Comarca, o imóvel matriculado ficou caucionado nos autos do Processo nº 12.670, que

Protocolo nº 128.268

ROBERTO GOERL
Oficial Ajudante

Av.7/41.209 - Conforme Ofício nº 17/93, datado de 07.01.1993, oriundo da 16ª Vara Cível do Rio de Janeiro, Comarca da Capital, com o "cumpra-se" da Exma. Sra. Dra. Ivortiz Marques Fernandes, Juíza de Direito desta Comarca, fica cancelada a caução objeto do Av.6. Protocolo nº 136.659. Gravataí, 27 de janeiro de 1993.-
E. CR\$58.996,00

Av.8/41.209 - Conforme requerimento datado de 08.05.1995, acompanhado de cópia do cartão do CGC, o número do CGC da adquirente no R.3 [REDACTED]
Protocolo nº 151.167 de 03.10.1995.- Gravataí, 11 de outubro de 1995.-
E: R\$7,50.-

ROBERTO GOERL
Oficial Ajudante

R.9/41.209 25 de outubro de 1995
DAÇÃO EM PAGAMENTO: Escritura nº 28, lavrada no 10º Ofício de Notas do Rio de Janeiro-RJ, no livro 4.798, fls. 170, em 15.02.1993.-
TRANSMITENTE: [REDACTED]

ADQUIRENTE: [REDACTED]

VALOR: Cr\$104.941.367.014,00.-
AVALIAÇÃO FISCAL: R\$710.000,00 com outro imóvel.-
CND/INSS nº 421482 de 05.01.1993.-
Protocolo nº 151.168 de 03.10.1995.-
E: R\$743,00.-

ROBERTO GOERL
Oficial Ajudante

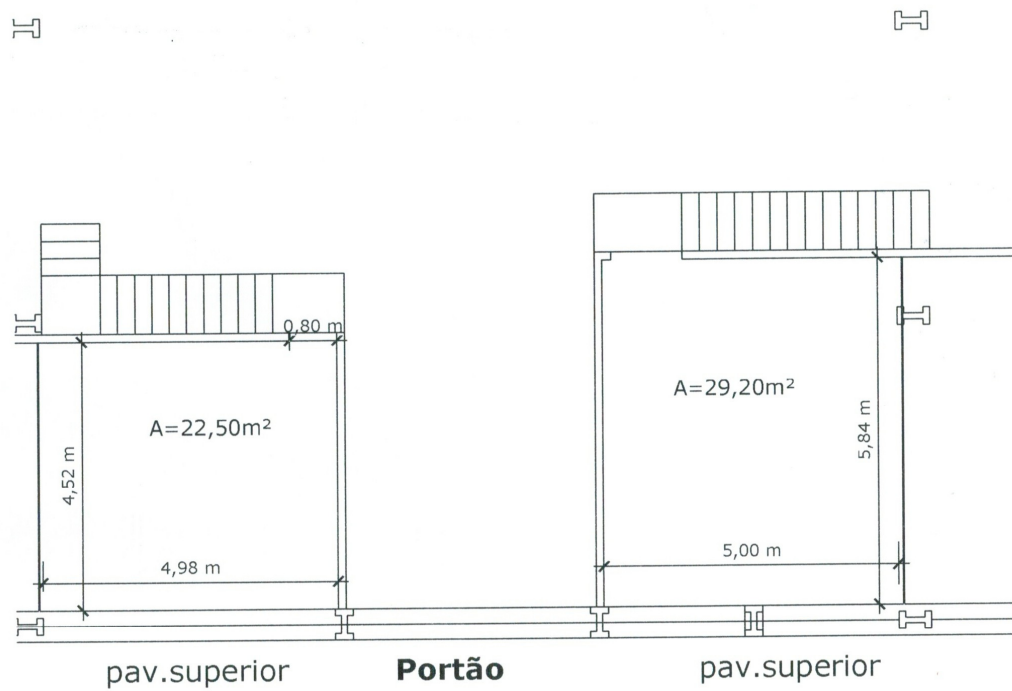
R.10/41.209.- 03 de dezembro de 1996 Dat: RC
PROMESSA DE COMPRA E VENDA: Instrumento particular firmado em 19.12.1995 e termo de re-ratificação de 29.12.1995
DEVEDOR: [REDACTED]
CREADOR: [REDACTED]

VALOR: R\$509.778,56 com outro imóvel
FORMA DE PAGAMENTO: R\$20.000,00 já pagos do que lhe dá quitação e o saldo no

CONTINUA A FOLHAS N.º 02

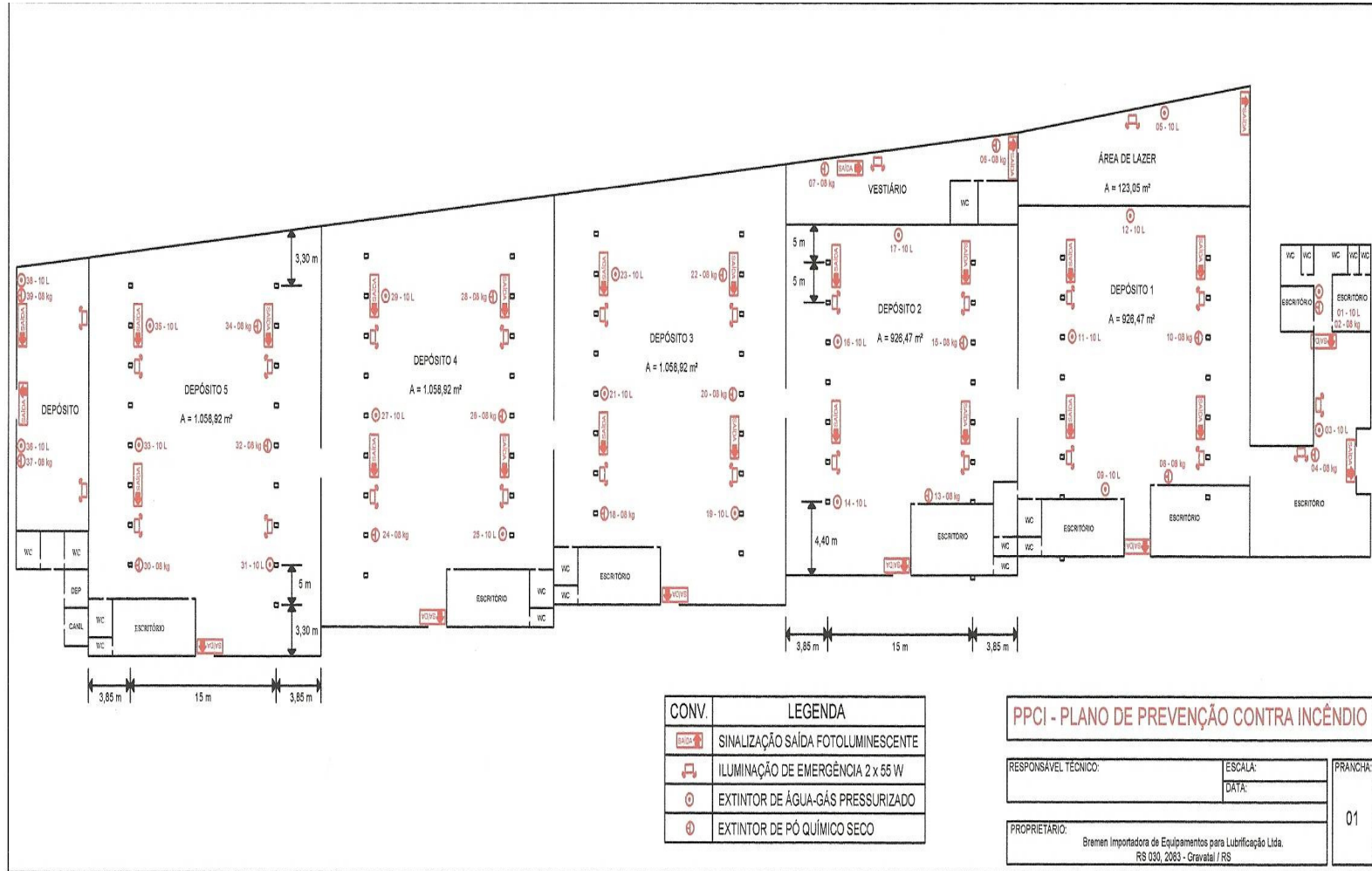
13888
Roberto Goerl
substituto

ANEXO D



PAVILHÃO 1

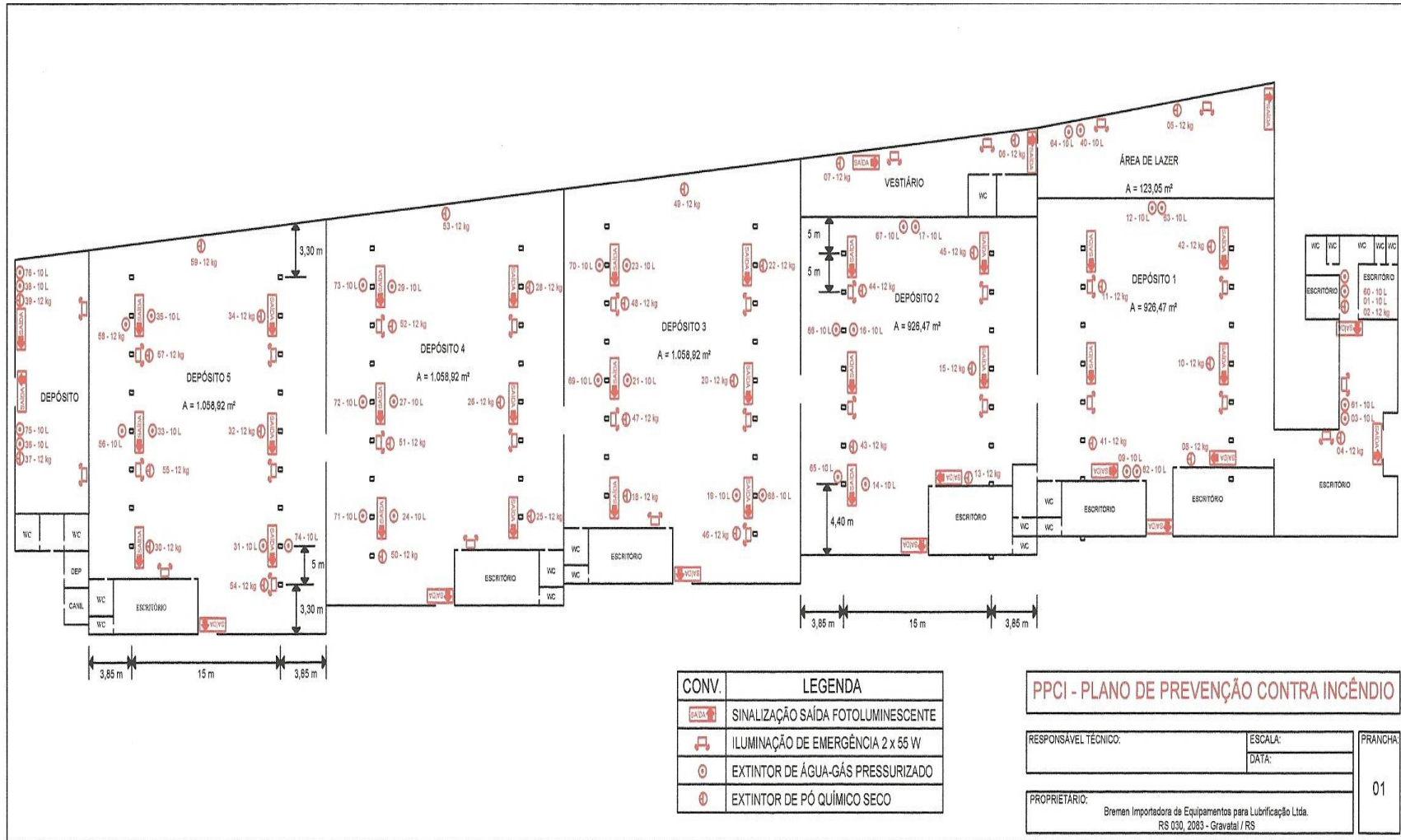
ANEXO E



CONV.	LEGENDA
	SINALIZAÇÃO SAÍDA FOTOLUMINESCENTE
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA 2 x 55 W
	EXTINTOR DE ÁGUA-GÁS PRESSURIZADO
	EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO SECO

PPCI - PLANO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO		
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ESCALA:	PRANCHAS
	DATA:	
PROPRIETÁRIO:		01
Bremen Importadora de Equipamentos para Lubrificação Ltda. RS 030, 2083 - Gravatal / RS		

ANEXO F



CONV.	LEGENDA
	SINALIZAÇÃO SAÍDA FOTOLUMINESCENTE
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA 2 x 55 W
	EXTINTOR DE ÁGUA-GÁS PRESSURIZADO
	EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO SECO

PPCI - PLANO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO		
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ESCALA:	PRANCHAS:
	DATA:	
PROPRIETÁRIO:	01	
Bremen Importadora de Equipamentos para Lubrificação Ltda. RS 030, 2063 - Gravataí / RS		